

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭63-65449

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)3月24日

G 03 G 5/14
5/051 0 3
1 0 47381-2H
7381-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 電子写真感光体

⑯ 特 願 昭61-209617

⑰ 出 願 昭61(1986)9月8日

⑱ 発 明 者 吉 原 淑 之 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 ⑲ 発 明 者 角 野 文 男 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 ⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 ㉑ 代 理 人 弁理士 山下 穰平

明 細 書

1. 発明の名称

電子写真感光体

2. 特許請求の範囲

(1) 導電性基体上に感光層を有する電子写真感光体において、少なくとも導電性基体より最も離隔する層が、フッ素原子含有ポリアリレートの1種または2種以上と、フッ素系樹脂粉体の1種または2種以上とを含有することを特徴とする電子写真感光体：

(2) 前記フッ素系樹脂粉体が四フッ化エチレン樹脂、三フッ化塩化エチレン樹脂、六フッ化エチレンプロピレン樹脂、フッ化ビニル樹脂、フッ化ビニリデン樹脂、二フッ化二塩化エチレン樹脂およびこれらの共重合体から選ばれる粉体である特許請求の範囲第1項記載の電子写真感光体：

(3) 前記感光層が電荷発生層と電荷輸送層との積層構造を有しており、該電荷発生層及び／又は電荷輸送層がフッ素原子含有ポリアリレートの1種又は2種以上と、フッ素系樹脂粉体の1種又は

2種以上とを含有する特許請求の範囲第1項記載の電子写真感光体：

(4) 前記感光層が電荷発生物質と電荷輸送物質とを含有する単一層からなる特許請求の範囲第1項記載の電子写真感光体：

(5) 前記フッ素原子含有ポリアリレートに対する前記フッ素系樹脂粉体の比率が2～100重量％である特許請求の範囲第1項記載の電子写真感光体：

(6) 前記フッ素原子含有ポリアリレート及びフッ素系樹脂粉体を含有する、導電性基体より最も離隔する層が、感光層上に形成された保護層である特許請求の範囲第1項記載の電子写真感光体：

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は高感度で耐久性のすぐれた電子写真感光体に関し、さらに応用面からみれば電子写真複写機、レーザービームプリンター、CRT プリンター、電子写真式製版システムなどの電子写真応用分野に広く用いることができる電子写真感光体に

関する。

〔従来の技術〕

電子写真感光体の光導電材料分野では、近年種種の有機光導電材料の開発が進み、特に電荷発生層と電荷輸送層を積層した機能分離型感光体は既に実用化され、複写機やプリンターに搭載されている。

しかしながら、これらの感光体は一般に耐久性が低いことが1つの大きな欠点とされてきた。

耐久性としては、経度、残留電位、帯電能など電子写真物性面での耐久性と、摩擦による感光体表面の摩耗、傷などに対する機械的耐久性の2通りに大別されるが、現状の技術レベルにおいて、感光体の寿命を決定する要因は、後者の機械的耐久性である場合が多い。

また、感光体の表面層には、高湿下においてコロナ帯電時に発生するオゾンによる低抵抗物質の付着、あるいはトナーのクリーニング不良に基づくフィルミング、融着といった画質劣化を引起す要因を持っており、そのため前記の機械的耐久

提供するものである。

すなわち、本発明の目的は摩擦による表面の摩耗や傷の発生に対して機械的耐久性を有する電子写真感光体を提供することにある。

本発明の他の目的は、高湿下においても安定で高品位の画像が得られる電子写真感光体を提供することにある。

本発明の別の目的は、クリーニング性が良好で表面層へのトナーの付着のない電子写真感光体を提供することにある。

さらに本発明の別の目的は表面の塗膜ムラやピンホールがなく、且つ繰返しの電子写真プロセスにおいて残留電位の蓄積がなく、常に高品位の画像が得られる電子写真感光体を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段および作用〕

本発明者は上記目的に従って鋭意検討を遂げた結果、表面層にフッ素系樹脂粉体を分散し、その分散結着剤にフッ素原子含有ポリアリレートを用いることにより、前記要求に答える電子写真感

性ととともに各種の付着物に対する離型性も求められている。

上記のような感光体表面層に要求される特性を満たすための方法として、フッ素系樹脂のような潤滑性の粉体を表面層に分散させるという手段が知られている。これにより表面層に潤滑性が付与され、摩擦や傷に対する機械的耐久性が向上するとともに、離型性や撥水性も付与されるので、高湿下での表面劣化やトナー融着等の防止に対しても有効である。

しかしながら、フッ素系樹脂粉体は分散性、凝集性に問題があり、均一で平滑な膜を形成することが困難であるため、得られた表面層は画像ムラやピンホール等の画像欠陥を有することが避けられなかった。また、分散性の良好なバインダー樹脂や分散助材等は殆どの場合、電子写真特性の劣化を引起すことが多く、効果的なものは見出せないのが現状である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は前述の要求に答える電子写真感光体を

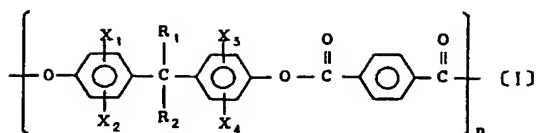
光体を得られることを見出し、本発明に到達した。

すなわち、本発明は導電性基体上に感光層を有する電子写真感光体において、少なくとも導電性基体より最も離隔する層が、フッ素原子含有ポリアリレートの1種又は2種以上と、フッ素系樹脂粉体を1種又は2種以上とを含有することを特徴とする。

本発明に用いるフッ素系樹脂粉体は、四フッ化エチレン樹脂、三フッ化塩化エチレン樹脂、六フッ化エチレンプロピレン樹脂、フッ化ビニル樹脂、フッ化ビニリデン樹脂、二フッ化二塩化エチレン樹脂、およびこれらの共重合体から選ばれる1種又は2種以上の粉体から適宜選択され、樹脂の分子量や粉体の粒径等も使用する表面層の仕様に応じて適宜選択される。

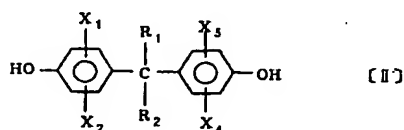
本発明で用いられるフッ素原子含有ポリアリレートは、下記一般式〔I〕で示される繰返し単位の1種又は2種以上を成分とする線状ポリマーで、単一あるいはブレンドして用いることができ

る。



ただし、 R_1 、 R_2 、 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 のうち少なくとも一つはフッ素原子および／または少なくとも一つフッ素原子を含有する置換基を示す。フッ素原子を含有する置換基としては、アルキル基、アリール基、脂環アルキル基、アルコキシ基などであり、 R_1 と R_2 では結合している炭素原子とともに環状構造を形成していてもよい。また、さらにハロゲン原子、低級アルキル基、アリール基等が置換されていてもよい。

フッ素原子およびフッ素原子を含有する置換基以外の R_1 、 R_2 は水素原子、アルキル基、アリール基などであり、 R_1 と R_2 では結合している炭素原子とともに環状構造を形成していてもよい。さらに



但し、 R_1 、 R_2 、 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 のうち少なくとも一つはフッ素原子および／または少なくとも一つフッ素原子を含有する置換基を示す。フッ素原子を含有する置換基としては、アルキル基、アリール基、脂環アルキル基、アルコキシ基などであり、 R_1 と R_2 では結合している炭素原子と共に環状構造を形成していてもよい。又、更にハロゲン原子、低級アルキル基、アリール基等が置換されていてもよい。

フッ素原子およびフッ素原子を含有する置換基以外の R_1 、 R_2 は水素原子、アルキル基、アリール基などであり、 R_1 と R_2 では結合している炭素原子と共に環状構造を形成していてもよい。更にハロゲン原子、低級アルキル基、アリール基等が置換

されていてもよい。

フッ素原子およびフッ素原子を含有する置換基以外の X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 は水素原子、フッ素以外のハロゲン原子、アルキル基、脂環アルキル基、アリール基、アルコキシ基などであり、さらに置換基を有していてもよい。 n は重合度を表わす。

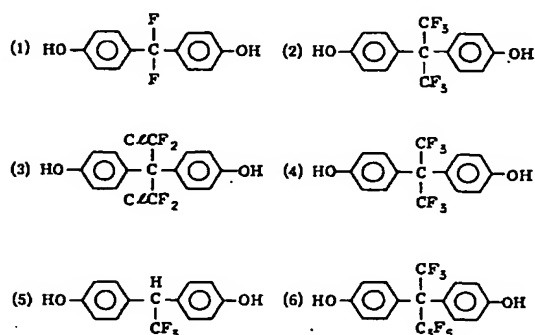
本発明で用いられるフッ素原子含有ポリアリレートは一般式 [I] の構造式において、 R_1 、 R_2 、 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 のいずれにもフッ素原子を含まないポリアリレートとの共重合体でもよい。この場合、フッ素原子含有ポリアリレート中のフッ素原子含有部分は5重量%以上、特に20重量%以上が好ましい。

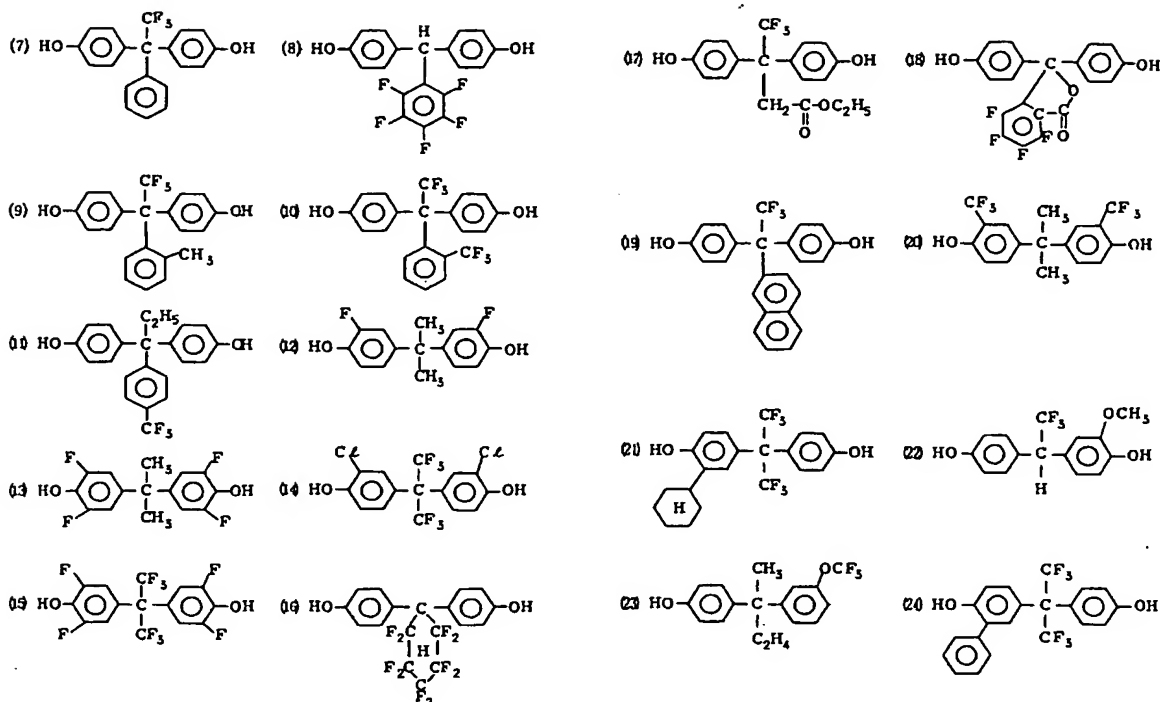
本発明に用いられるフッ素原子含有ポリアリレートはたとえば下記一般式 [II] で示されるジオール化合物の1種又は2種以上を用い、テレフタル酸塩化合物等の一般的なポリアリレート合成法により生成することができる。

されていてもよい。

フッ素原子およびフッ素原子を含有する置換基以外の X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 は水素原子、フッ素以外のハロゲン原子、アルキル基、脂環アルキル基、アリール基、アルコキシ基などであり、更に置換基を有してもよい。

本発明で用いる前記ジオール化合物の代表的具體的例を以下に構造式によって示す。





このようなフッ素原子含有ポリアリレートを結晶剤として用いると、フッ素系樹脂粉体の分散性が通常の一般的な結晶剤を用いた場合に比べてはるかに向上し、均一で平滑な塗膜が得られる。この理由は、ポリアリレートの構成成分として含まれるフッ素原子がフッ素系樹脂粉体と親和性を有するため、分散助材的役割を果たしてしるものと考えられる。従って分散剤等、添加物を加える必要がなく、それに伴う電子写真特性面への悪影響、すなわち、速度の低下、残留電位の上昇、メモリーの増加等は、全くない。

また、ポリアリレートが一般的に有する特徴である耐摩耗性、高硬度といった点も維持されるのでフッ素系樹脂粉体の分散による機械的耐久性の向上に極めて効果的である。

表面層に分散されるフッ素系樹脂粉体の含有量は、フッ素原子含有ポリアリレートに対して2～100重量%が適当であり、特に5～30重量%が好ましい。含有率が2重量%未満ではフッ素系樹脂分散による表面層改質効果が十分でなく、一

方100重量%を超えると光透過性が低下し、且つ光キャリアーの移動性も低下する。

本発明の電子写真感光体の構成としては、次の4種類に分けられる。

1. 基体/電荷発生層/電荷輸送層
2. 基体/電荷輸送層/電荷発生層
3. 基体/電荷発生剤+電荷輸送剤(単一層)
4. 基体/感光層(上記1～3または、さらに別の形態)/保護層

フッ素原子含有ポリアリレートとフッ素系樹脂粉体を含有するのはそれぞれの場合において、少なくとも基体より最も離れる層である。

本発明の電子写真感光体を製造する場合、導電性基体としては、基体自体が導電性をもつもの、例えばアルミニウム、アルミニウム合金、銅、亜鉛、ステンレス、バナジウム、モリブデン、クロム、チタン、ニッケル、インジウム、金や白金等を用いることができ、その他にアルミニウム、アルミニウム合金、酸化インジウム、酸化錫、酸化インジウム-酸化錫合金等を真空蒸着法によって

被膜形成した層を有するプラスチック（例えば、カーボンブラック、銀粒子等）を適当なバインダーとともにプラスチックの上に被覆した基体、導電性粒子をプラスチックや紙に含浸した基体や導電性ポリマーを有するプラスチック等を用いることができる。

導電層と感光層の中間に、バリアー機能と接着力を持つ下引層を設けることもできる。下引層は、カゼイン、ポリビニルアルコール、ニトロセルロース、エチレン-アクリル酸コポリマー、ポリビニルブチラル、フェノール樹脂、ポリアミド（ナイロン6、ナイロン66、ナイロン610、共重合ナイロン、アルコキシメチル化ナイロン等）、ポリウレタン、ゼラチン、酸化アルミニウムなどによって形成できる。

下引層の膜厚は、0.1ミクロン～40ミクロン、好ましくは、0.3ミクロン～3ミクロンが適当である。

電荷発生物質として、セレン-テルル、ビリリウム、チオビリリウム系染料、フタロシアニン系

染料、アントアントロン染料、ジベンズビレンキノロン染料、ピラントロン染料、トリシアゾ染料、ジシアゾ染料、アゾ染料、インジゴ染料、キナクリドン系染料、非対称キノシアニン、キノシアニンなどを用いることができる。

電荷輸送物質としては、ビレン、N-エチルカルバゾール、N-イソプロピルカルバゾール、N-メチル-N-フェニルヒドラジノ-3-メチリデン-9-エチルカルバゾール、N,N-ジフェニルヒドラジノ-3-メチリデン-9-エチルカルバゾール、N,N-ジフェニルヒドラジノ-3-メチリデン-10-エチルフェノチアジン、N,N-ジフェニルヒドラジノ-3-メチリデン-10-エチルフェノキサジン、p-ジエチルアミノベンズアルデヒド-N,N-ジフェニルヒドラゾン、p-ジエチルアミノベンズアルデヒド-N-α-ナフチル-N-フェニルヒドラゾン、p-ピロリジノベンズアルデヒド-N,N-ジフェニルヒドラゾン、1,3,3-トリメチルインドレニン-ω-アルデヒド-N,N-ジフェニルヒドラゾン、p-ジエ

チルベンズアルデヒド-3-メチルベンズチアゾリノ-2-ヒドラゾン等のヒドラゾン類、2,5-ビス(p-ジエチルアミノフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、1-フェニル-3-(p-ジエチルアミノステリル)-5-(p-ジエチルアミノフェニル)ピラゾリン、1-[キノリル(2)]-3-(p-ジエチルアミノステリル)-5-(p-ジエチルアミノフェニル)ピラゾリン、1-[ビリジル(2)]-3-(p-ジエチルアミノステリル)-5-(p-ジエチルアミノフェニル)ピラゾリン、1-[6-メトキシ-ビリジル(2)]-3-(p-ジエチルアミノステリル)-5-(p-ジエチルアミノフェニル)ピラゾリン、1-[レピジル(2)]-3-(p-ジエチルアミノステリル)-5-(p-ジエチルアミノフェニル)ピラゾリン、1-[ビリジル(2)]-3-(p-ジエチルアミノステリル)-4-メチル-5-(p-ジ

エチルアミノフェニル)ピラゾリン、1-[ビリジル(2)]-3-(α-メチル-p-ジエチルアミノステリル)-5-(p-ジエチルアミノフェニル)ピラゾリン、1-フェニル-3-(p-ジエチルアミノステリル)-4-メチル-5-(p-ジエチルアミノフェニル)ピラゾリン、1-フェニル-3-(α-ベンジル-p-ジエチルアミノステリル)-5-(p-ジエチルアミノフェニル)ピラゾリン、スピロピラゾリンなどのピラゾリン類、2-(p-ジエチルアミノステリル)-6-ジエチルアミノベンズオキサゾール、2-(p-ジエチルアミノフェニル)-4-(p-ジメチルアミノフェニル)-5-(2-クロロフェニル)オキサゾール等のオキサゾール系化合物、2-(p-ジエチルアミノステリル)-6-ジエチルアミノベンゾチアゾール等のチアゾール系化合物、ビス(4-ジエチルアミノ-2-メチルフェニル)-フェニルメタン等のトリアリールメタン系化合物、1,1-ビス(4-N,N-ジエチルアミノ-2-メチルフェニル)ヘプタン、1,1-

2,2-テトラキス-(4-N,N-ジメチルアミノ-2-メチルフェニル)エタン等のポリアリールアルカン類などを用いることができる。

フッ素系樹脂粉体を分散法としては一般的な分散手段、即ち、ホモジナイザー、超音波、ボールミル、振動ボールミル、サンドミル、アトライター、ロールミルなどを用いることができる。適当な溶剤に溶解したフッ素原子含有ポリアリレートにフッ素系樹脂粉体を加えた後、上記分散法により分散する。これを、例えば電荷輸送層が表面層の場合であれば、フッ素原子含有ポリアリレートと電荷輸送物質とを溶剤に溶解した溶液に適量混合することにより、フッ素系樹脂を含有する表面層塗布液が得られる。

塗工は、浸漬コーティング法、スプレーコーティング法、スピンナーコーティング法、ビードコーティング法、マイヤーバーコーティング法、ブレードコーティング法、ローラコーティング法、カーテンコーティング法等のコーティング法を用いて行なうことができる。乾燥は室温における接触

乾燥後、加熱乾燥する方法が好ましい。加熱乾燥は、30～200℃で5分～2時間の範囲の時間で静止または送風下で行なうことができる。

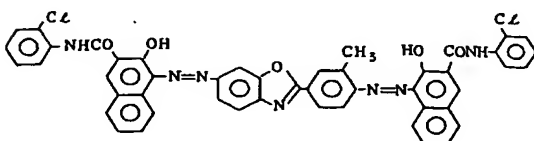
【実施例】

以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。

実施例1.

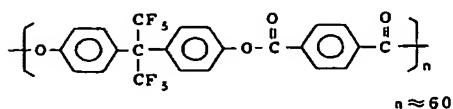
80mmφ×350mmのアルミニウムシリンダを導電性基体とし、これにポリアミド樹脂（商品名：アミランCM-8000、東レ製）の5%メタノール溶液を浸漬法で塗布し、1μm厚の下引層を設けた。

次に下記構造式のジスアゾ染料を10部（重量部、以下同様）、ポリビニルブチラール（商品名：エスレックBXL、植水化学工業製）6部およびシクロヘキサノン100部を1φガラスビーズを用いたサイドミル装置で20時間分散した。

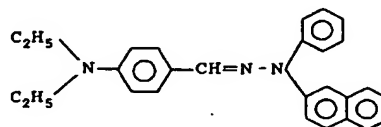


得られた分散液にテトラヒドロフラン50～100（適宜）部を加えて下引層上に塗布し、100℃で、5分間の乾燥をして0.15μm厚の電荷発生層を形成した。

次に、フッ素原子含有ポリアリレートとして下記構造式のもの、フッ素系樹脂粉体としてポリ四フッ化エチレン樹脂粉体（商品名：ルブロンL-2、ダイキン工業製）。



電荷輸送物質として下記構造式のヒドラゾン化合物をそれぞれ用いた。



まず、上記ポリアリレート20部をシクロヘキサノン40部とテトラヒドロフラン70部に溶解し、これに上記四フッ化エチレン樹脂粉体5部を加え、ステンレス製ボールミルで50時間分散し、さらにジクロロメタン20部および上記ヒドラゾン化合物20部を加えて電荷輸送層塗布液を調整した。この液を前記電荷発生層上に塗布し、100℃で、1時間熱風乾燥して18μm厚の電荷輸送層を形成した。これを感光体1とする。

一方、電荷輸送層結着剤としてビスフェノールA型ポリアリレート（商品名：U-100住友化学工業（株））を用いたことを除いては実施例1

と同様にして感光体を作成した。これを感光体2とする。

このようにして作成した2つの感光体を市販の複写機(キャノン(株)製、NP-3525)に装着し、画像評価および耐久性評価を行った。その結果を表1に示す。

表 1

試料	初期画像	耐久画像(23℃, 55RH%)	ドラム厚
感光体1	全く問題なし、高品位	20万枚まで画像欠陥なく安定	2
" 2	きわめてガサツキ大	2000枚からトナー付着 5000枚でストップ	1

表1から明らかなように、本発明の感光体1は、四フッ化エチレン樹脂粉体の分散性が良好であるため、画像品質が高く、また耐久使用による摩耗も少ない。ところが、比較例の感光体2は四フッ化エチレン樹脂粉体の分散性が悪く、感光体表面に凝集した粒子が突出した凹凸となっているため、非常にガサツいた画像となってしまう。またこのような表面状態で耐久試験を行なうと、クリーニングの不良によりトナーが表面に付着し易くなるという問題も生じた。

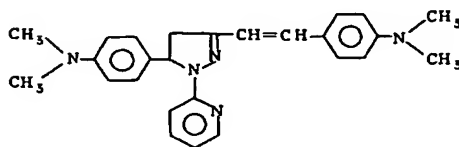
次に耐久使用後の上記サンプルをさらに高温高湿(32.5℃, 90%RH)中にて耐久試験を続けたところ、感光体1は20万枚まで安定して高品位の画像が得られたのに対し、感光体2は6000枚前後から白ボチ及び画像流れが生じた。

これは、四フッ化エチレン樹脂粉体の凝集体が存在することによるピンホールの発生、及び表面の凹凸部に蓄積される低抵抗物のためと考えられる。

実施例 2

実施例1と同様にしてアルミニウムシリンダ上に1μ厚のポリアミド樹脂の下引層を設けた。

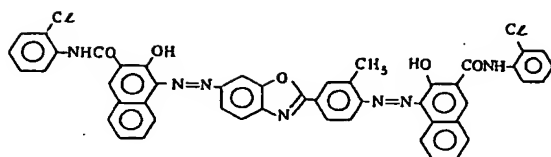
次に下記構造式のビラゾリン化合物15部と、



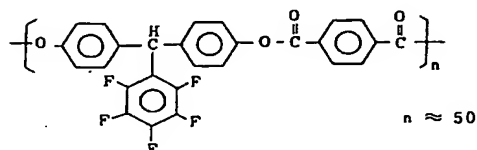
ビスフェノールZ型ポリカーボネート(三菱ガス化学製)10部をモノクロルベンゼン50部、ジクロルエタン10部に溶解し、この液を上記下引層上に浸漬塗布し、100℃、1時間乾燥して15μ厚の電荷輸送層を形成した。

次に下記構造式のビスアゾ顔料2部と、

特開昭63-65449 (8)



実施例 1 で用いたテフロン粉体 4 部を、下記構造式の含フッ素ポリアリレート の 10%モノクロルベンゼン溶液 100 部に加え、ステンレス製ボールミルで 50 時間分散した。



得られた分散液に電荷輸送層で用いたヒドラゾン化合物 7 部を溶解し、電荷発生層塗布液とした。この液を上記シリンドーに塗布し、4 μ

厚の電荷発生層を形成した。これを感光体 3 とする。

一方、比較のため、電荷発生層のバインダーとしてビスフェノール Z 型ポリアリレートを用いたことを除いて実施例 2 と同様に感光体を作成した。これを感光体 4 とする。

これらの感光体を⊕コロナ帯電、ネガトナー現像、⊖転写帯電による複写機にとりつけて、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 2 に示す。

表 2

膜厚	0.5 μ	—
耐久画像	50000 枚まで画像欠陥なく安定	白ボチ増加、階調キズ目立つ — 3000 枚
初期画像	全く問題なし、高品位	白ボチあり
材料	感光体 1	2

実施例 3

実施例 1 と同様にしてアルミニウムシリンドー上に 1 μ厚のポリアミド樹脂の下引層を形成した。

次にアルミクロライドフタロシアニン 1 部と、実施例 1 で用いた含フッ素ポリアリレート の 10 部と、ポリフッ化ビニリデン 4 部を、モノクロルベンゼン 45 部、テトラヒドロフラン 15 部とともに、ステンレス製ボールミルで 50 時間分散し、これに実施例 1 で用いたヒドラゾン化合物 10 部を溶解して感光層塗布液を調整した。これを上記下引層上に投液塗布し、100℃で、1 時間乾燥して 12 μ厚の感光層を形成した。これを感光体 5 とする。

一方、比較のため感光層バインダーとしてポリカーボ A 型 (商品名 U-100 住友化学工業製) を用いた他は実施例 3 と同様にして感光体を作成した。これを感光体 6 とする。

実施例 4

実施例 1 と同様にしてアルミニウムシリンドー上に 1 μ厚のポリアミド樹脂の下引層を形成した。

次にアルミクロライドフタロシアニン 1 部と、ビスフェノール Z 型ポリアリレート 10 部を、モノクロルベンゼン 45 部、テトラヒドロフラン 15 部とともに、ステンレス製ボールミルで 50 時間分散し、これに実施例 1 で用いたヒドラゾン化合物 10 部を溶解して感光層塗布液を調製した。これを上記下引層上に被覆塗布し、100℃で、1 時間乾燥して 12 μ 厚の感光層を設けた。

次に実施例 2 で用いた含フッ素ポリアリレートの 10 部とテフロン粉 5 部をモノクロルベンゼン 30 部およびテトラヒドロフラン 40 部とともにペイントシェーカーで 5 時間分散し、得られた分散液を上記感光層上に塗布し、2 μ 厚の保護層を設けた。これを感光体 7 とする。

また比較のため、保護層バインダーとして感光層に用いたビスフェノール Z 型ポリアリレートを除いたことを除いては実施例 4 と同様にして感光体を作成した。これを感光体 8 とする。

これらの感光体に対し実施例 1 で述べたと同様の方法で評価を行った。その結果を表 3 に示す。

表 3

試料	初期画像	耐久画像	ドラム厚 μ
感光体 5	全く問題なし、高品位	10000 枚まで画像欠陥なく安定	0.5 μ
" 6	ガサツキ、ピンホールあり	ピンホール増加 ~ 2000 枚	—
" 7	全く問題なし、高品位	20000 枚まで画像欠陥なく安定	0.5 μ
" 8	ガサツキ、黒ボタ多数	黒ボタ多数 ~ 3000 枚	—

表 3 に明らかなように、本発明の感光体はフッ素樹脂粉体がきわめて良好に分散された表面層を有するため、長期間耐久使用しても高品位の画質を保持することができる。

【発明の効果】

本発明の電子写真感光体は少なくとも表面層においてフッ素系樹脂粉体がきわめて良好に分散されているため、擦傷による摩耗、傷等に対してすぐれた耐久性を発揮し、高温下でも安定であり、良好なクリーニング性を有し、トナーの付着、表面の凹凸ムラ、ピンホールなども発生せず、残留電位の蓄積もないから、常に高品位の画像を提供することができる。

代理人 弁理士 山下 恒 平